



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07217767 A**(43) Date of publication of application: **15.08.95**

(51) Int. Cl.

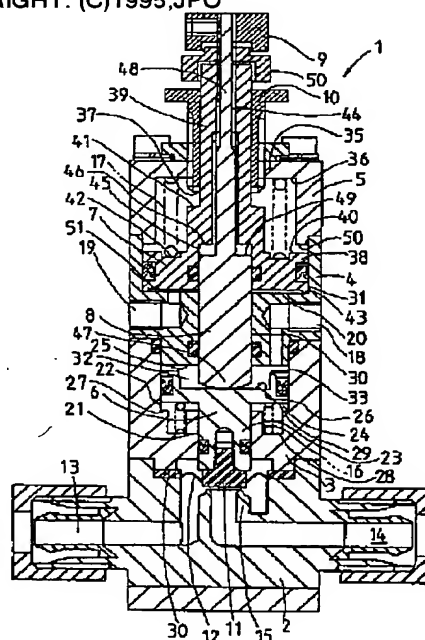
**F16K 31/122**  
**F16K 51/00**
(21) Application number: **06026345**(22) Date of filing: **28.01.94**(71) Applicant: **CKD CORP**
(72) Inventor: **TANAKA HIROSHI**  
**SUGATA KAZUHIRO**
(54) **THREE POSITION SHUT-OFF VALVE**

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To provide a three-position shut-off valve from which a stagnation point possibly causing propagation of microorganisms is removed so as to suitably used for a pure water pipe line in a semiconductor manufacturing facility.

**CONSTITUTION:** A first piston 6 incorporating a valve element 11 at its one end, is urged away from a valve seat 15 by a resilient expanding force of a first return spring 16, and the movement of the first piston 6 is limited by a limiting rod 8 in order to maintain the valve in a slightly opened condition. When an air pressure is applied through a first control port 18, the first piston 6 is pressed overcoming the urging force of the first return spring 16, and accordingly, the valve is fully closed. When an air pressure is applied through a second control port 19, a second piston 7 is pressed overcoming the urging force of a second return spring 7 so that the limitation to the first piston 6 by the limiting rod 8 is released so that the valve is fully opened.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-217767

(43)公開日 平成7年(1995)8月15日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

F 1 6 K 31/122

51/00

識別記号

A

庁内整理番号

7214-3H

F I

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数5 F D (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平6-26345

(22)出願日 平成6年(1994)1月28日

(71)出願人 000106760

シーケーディ株式会社

愛知県小牧市大字北外山字早崎3005番地

(72)発明者 田中 博

愛知県小牧市大字北外山字早崎3005 シー  
ケーディ株式会社内

(72)発明者 菅田 和広

愛知県小牧市大字北外山字早崎3005 シー  
ケーディ株式会社内

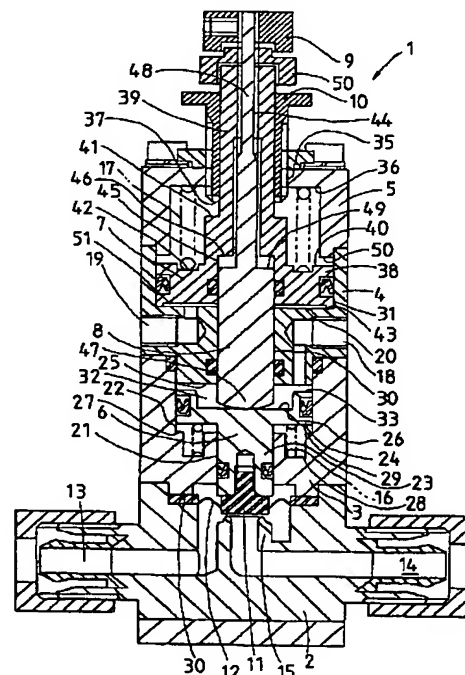
(74)代理人 弁理士 富澤 孝 (外2名)

(54)【発明の名称】 3ポジション開閉弁

(57)【要約】

【目的】 微生物繁殖につながる滞留箇所の残存を排除した、半導体製造設備における純水配管への使用に適した3ポジション開閉弁を提供すること。

【構成】 弁体11を一端に備える第1ピストン6を、第1復帰バネ16の弾力力により弁座15から離間する方向へ付勢するとともに、規制ロッド8によりその移動を規制して、弁の微開状態を維持する。第1操作ポート18から空気圧を印加すると、第1ピストン6が第1復帰バネ16の付勢に抗して押圧され、全開状態となる。第2操作ポート19から空気圧を印加すると、第2ピストン7が第2復帰バネ17の付勢に抗して押圧され、規制ロッド8による第1ピストン6の規制が解除されて、全開状態となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入口ポートと、出口ポートと、弁座と、弁座に対し離間又は当接することにより入口ポートと出口ポートとを連通又は遮断する弁体とを有し、外部から印加される空気圧によって開閉動作する開閉弁において、

前記弁体を一端に備える第1ピストンと、  
前記弁体を前記弁座から離間させる方向へ前記第1ピストンを付勢する第1復帰バネと、  
前記弁体を前記弁座に当接させる方向へ、前記第1復帰バネの付勢力に抗して前記第1ピストンを押圧するように前記空気圧を導入する第1操作ポートと、  
前記第1操作ポートに空気圧が印加されないときに、前記第1復帰バネの付勢による前記第1ピストンの移動を規制する規制部材と、  
前記規制部材を、前記第1復帰バネの付勢方向と逆向きに前記第1復帰バネの付勢力より強く付勢する第2復帰バネと、  
前記第2復帰バネの付勢力に抗して前記規制部材を前記第1ピストンから遠隔する方向へ押圧するように前記空気圧を導入する第2操作ポートと、  
前記第2操作ポートに空気圧が印加されないときに、前記第2復帰バネの付勢による前記規制部材の移動を規制する規制面とを有する3ポジション開閉弁。

【請求項2】 請求項1に記載する3ポジション開閉弁において、前記規制部材が、  
前記第1ピストンの移動を規制する規制ロッドと、  
前記規制ロッドの位置決めをするとともに、前記第2復帰バネによる付勢と前記第2操作ポートに導入される空気圧とを受ける第2ピストンとの組合せにより構成される3ポジション開閉弁。

【請求項3】 請求項2に記載する3ポジション開閉弁において、  
前記規制ロッドと前記第2ピストンとの相対位置を調整する第1調整手段を有する3ポジション開閉弁。

【請求項4】 請求項1、請求項2又は請求項3に記載する3ポジション開閉弁において、  
前記第2操作ポートに空気圧が印加された状態での前記規制部材又は前記第2ピストンの位置を調整する第2調整手段を有する3ポジション開閉弁。

【請求項5】 請求項3又は請求項4に記載する3ポジション開閉弁において、  
前記第2ピストンが中空に形成され、その中空部に形成されたネジ形状と前記規制ロッドに形成されたネジ形状とにより前記第1調整手段をなす3ポジション開閉弁。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば半導体製造設備における純水等の流体の開閉に使用する微開機能付流体開閉弁に関し、更に詳細には、流体を大量に流す全開状

態と、流体を少量流す微開状態と、流体を完全に遮断する全閉状態との3つの状態を安定して維持できるようにした3ポジション流体開閉弁に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 半導体製造工程においては、ウェハ上に粉塵等の粒子（以下、パーティクルという）が付着していると、トランジスタ等微細な素子の回路加工上の障害となるので、パーティクルを含まない洗浄水でウェハ等を洗浄する必要がある。また、回路加工の一環として写真露光後に行われる湿式エッチングで使われる酸は、フッ酸等の強酸でありウェハ上への残留は好ましくないもので、エッチング後には必ず洗浄を行う。これら洗浄水には、パーティクルを含まないことばかりでなく、金属イオン等一切の不純物を含まないことが要求される。これら不純物は、極微量といえどもウェハに付着すると、電気的特性に大きく影響し、半導体製品の歩留まりを悪くするからである。

【0003】 従って洗浄水は、純水と言われる、極度に高純度なものを使用しなければならない。そこで半導体製造設備においては、専用の純水製造装置を備え、各洗浄装置および湿式エッチング装置へ純水を送るようにしている。そして、かかる純水の異常検知方法としては、例えばpH管理等の方法によったものでは不足なので、電気抵抗を管理することで行うのが普通である。このような純水は、当然かなりのコストがかかるものであるため、その配管および配送は綿密に設計制御され、必要にして十分な量の純水が無駄なく使用できるように配慮されている。

【0004】 一方、各純水使用機器は、その稼働の態様により、常時純水を使用するわけではないので、配管には開閉弁が配置される。ここで開閉弁を開とするときに完全に流路を遮断して流れを停止させると、微生物の繁殖が起こりうる。これは、純水といえども微生物を完全に除去して絶無とすることは不可能である一方、純水の目的からして、水道水のように微生物の繁殖を防止する塩素系等の薬剤を含めることができないためである。このような水の使用により微生物がウェハ上に残留すると、前述したパーティクルと同様に微細回路加工の障害となり、また、微生物の分泌物が半導体製品、特にその絶縁膜の信頼性を低下させ、いずれも半導体製品の歩留まりの低下を招く。従って微生物の繁殖は、純水の使用上致命的な問題であるといえる。

【0005】 そこで水流を停止させないため、弁機構に別個のバイパス用流路を設ける、あるいは主弁が完全には閉じないような制御を行う等の手段により、開弁時においても少量の水を流す、即ち微開状態を維持する機能が付加されている。このような機能を備える従来の開閉弁として、例えば、実開昭62-151485号公報に開示されるものが挙げられる。同号公報の開閉弁は、弁体をニードル状に形成したニードル弁により、微開状態

を可能としたものである。

【0006】そして、配管系や純水供給元、配送先等においてメンテナンス作業を行う場合や、長期間設備を休止する場合等のため、水流を完全に遮断する全閉状態も、微開状態とは別に自動的に実現できることが望ましい。従ってかかる用途における開閉弁は、全開状態と、微開状態と、全閉状態との3つの状態を自動的に実現し、安定して維持できなければならないのである。このような機能を備える従来の開閉弁として、例えば、実開平4-27279号公報に開示されるものが挙げられる。同号公報の開閉弁は、図4に断面図で示すように、弁機構を2組直列に設け、一方の弁機構70で微開状態を、他方の弁機構71で全閉状態を、それぞれ担うようにしたものである。即ち、微開用の弁70と全閉用の弁71とをともに開とすれば全体で全開状態となり、微開用の弁70を閉じ全閉用の弁71を開けば全体で微開状態となり、全閉用の弁71を閉じれば全体で全閉状態となる。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記した従来の開閉弁は、それぞれ問題点を有している。まず、ニードル弁の問題点を説明する。ニードル弁の問題点は、自動的に全閉状態とすることができない点にある。ニードル弁体を全閉にする動作は、弁体と一体に設けられた弁軸をネジにより進退動させて行うからである。このため、設備の休止やメンテナンス作業のための全閉状態への移行が迅速にできない。特に、純水使用装置に事故等が発生して、緊急に弁を全閉にする必要を生じた場合に問題となる。

【0008】次に、図4に示す弁機構を2組直列に設けた開閉弁の問題点を説明する。この開閉弁の問題点は、弁機構内部の流路に滞留部が多く発生することである。弁機構の内部には不可避免的に袋小路部分が存在するが、この開閉弁では弁機構が2組設けられているので、その分通常の開閉弁より袋小路部分が多く存在するからである。図4では、微開用の弁70と全閉用の弁71とにおいてそれぞれ矢印Aで示す部位が袋小路部分となる。そして、微開時には平均流速が遅いため、袋小路部分の流れは閉じた渦流をなし、同じ水が同じ場所で環流し続け滞留部となる。かかる滞留部で前記のように微生物の繁殖が発生し、純水が劣化することとなる。また、独立の弁機構を2組有するので、当然に機械的構造が複雑なものとなり、装置寸法や部品点数の点で不利であるばかりでなく、必要な設置スペースも大きくなる。

【0009】本発明は前記した従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、単一の弁機構にて全開状態と微開状態と全閉状態との3つの状態を安定して維持できるとともに、微開状態から全閉状態への操作が迅速にできる3ポジション開閉弁を提供することを目的とする。また、微開状態又は全閉状態における流量の調整

をも可能とした3ポジション開閉弁を提供することを目的とする。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】前記した問題点を解決するため本出願の請求項1に係る3ポジション開閉弁は、入口ポートと、出口ポートと、弁座と、弁座に対し離間又は当接することにより入口ポートと出口ポートとを連通又は遮断する弁体とを有し、外部から印加される空気圧によって開閉動作する開閉弁であって、前記弁体を一端に備える第1ピストンと、前記弁体を前記弁座から離間させる方向へ前記第1ピストンを付勢する第1復帰バネと、前記弁体を前記弁座に当接させる方向へ、前記第1復帰バネの付勢力に抗して前記第1ピストンを押圧するように前記空気圧を導入する第1操作ポートと、前記第1操作ポートに空気圧が印加されないときに、前記第1復帰バネの付勢による前記第1ピストンの移動を規制する規制部材と、前記規制部材を、前記第1復帰バネの付勢方向と逆向きに前記第1復帰バネの付勢力より強く付勢する第2復帰バネと、前記第2復帰バネの付勢力に抗して前記規制部材を前記第1ピストンから遠隔する方向へ押圧するように前記空気圧を導入する第2操作ポートと、前記第2操作ポートに空気圧が印加されないときに、前記第2復帰バネの付勢による前記規制部材の移動を規制する規制面とを有する構成とされる。

【0011】また、本出願の請求項2に係る3ポジション開閉弁は、請求項1に係る3ポジション開閉弁であって、前記規制部材が、前記第1ピストンの移動を規制する規制ロッドと、前記規制ロッドの位置決めをするとともに、前記第2復帰バネによる付勢と前記第2操作ポートに導入される空気圧とを受ける第2ピストンとの組合せである構成とされる。また、本出願の請求項3に係る3ポジション開閉弁は、請求項2に係る3ポジション開閉弁であって、前記規制ロッドと前記第2ピストンとの相対位置を調整する第1調整手段を有する構成とされる。

【0012】また、本出願の請求項4に係る3ポジション開閉弁は、請求項1、請求項2又は請求項3に係る3ポジション開閉弁であって、前記第2操作ポートに空気圧が印加された状態での前記規制部材又は前記第2ピストンの位置を調整する第2調整手段を有する構成とされる。また、本出願の請求項5に係る3ポジション開閉弁は、請求項3又は請求項4に係る3ポジション開閉弁であって、前記第2ピストンが中空に形成され、その中空部に形成されたネジ形状と前記規制ロッドに形成されたネジ形状とにより前記第1調整手段をなすことを特徴とする構成とされる。

#### 【0013】

【作用】前記構成を有する本出願の請求項1に係る3ポジション開閉弁では、第1操作ポートと第2操作ポートとのいずれにも空気圧が印加されないときには、第1復

帰バネの付勢により第1ピストンが移動し、弁体が弁座から離間する。一方、第2復帰バネの付勢により規制部材が規制面に当接するまで移動している。従って第1ピストンの移動は、規制部材との当接により規制され、第2復帰バネの付勢力が第1復帰バネの付勢力より強いので、第1ピストンはそれ以上移動できない。これにより、弁体と弁座との間隔が一定に保たれ、入口ポートから出口ポートへの流量が一定に維持される。

【0014】第2操作ポートには空気圧を印加せず第1操作ポートから空気圧を印加すると、第1復帰バネの付勢に抗して第1ピストンが移動する。このため弁体が弁座に当接して入口ポートと出口ポートとが遮断される。第1操作ポートには空気圧を印加せず第2操作ポートから空気圧を印加すると、第2復帰バネの付勢に抗して規制部材が移動し、第1ピストンの移動の規制が解除される。このため第1ピストンは第1復帰バネの付勢により更に移動する。このため弁体が弁座から大きく離間し、入口ポートから出口ポートへの大流量の流体が流れる。本出願の請求項2に係る3ポジション開閉弁もこれと同様に動作する。

【0015】そして、本出願の請求項3に係る3ポジション開閉弁では、規制ロッドと第2ピストンとの相対位置を第1調整手段により調整すると、第1操作ポートと第2操作ポートとのいずれにも空気圧が印加されないときにおける、第1ピストンの移動が規制ロッドにより規制される位置が調整される。従って、この状態での入口ポートから出口ポートへの流量が調整される。また、本出願の請求項4に係る3ポジション開閉弁では、第2操作ポートに空気圧が印加された状態での第2ピストンの位置を第2調整手段により調整すると、この状態における第1ピストンの位置が調整される。従って、この状態での入口ポートから出口ポートへの流量が調整される。

#### 【0016】

【実施例】以下、本発明を具体化した3ポジション開閉弁の実施例を図面を参照して説明する。図1は本実施例の3ポジション開閉弁1の構成を示す断面図である。図1に示す3ポジション開閉弁1は、入口ポート13、出口ポート14、及び弁座7を形成した下ボディ2の上部に、シリンダ10とシリンダ11とを形成した下中ボディ3を接合し、更に下中ボディ3の上部に、シリンダ12とシリンダ13とを形成した上中ボディ4を接合し、更に上中ボディ4の上部に、上ボディ5を接合したものである。そして、上ボディ5の上方に、第1調整ネジ9と第2調整ネジ10とが突出しており、これらをもって全体の外形をなしている。

【0017】下ボディ2には、純水等の制御する流体の入力を受ける入口ポート13と、その流体を出力する出口ポート14とが形成されている。下ボディ2の中央には、円筒形状の弁座15が形成されている。弁座15の外周部分と入口ポート13とが、弁座15の内部と出

口ポート14とが、それぞれ連通している。従って、後述する弁体11が弁座15に当接すると入口ポート13と出口ポート14とが遮断され、弁体11が弁座15から離間すると入口ポート13と出口ポート14とが連通される。

【0018】下ボディ2の上方には、下中ボディ3が、ガスケット30を嵌持しながら固接されている。下中ボディ3は略円筒形状をなしており、下半分においては小径のシリンダ21が、上半分においては大径のシリンダ22が形成されている。シリンダ21とシリンダ22との間にはステップ面27が形成されており、ステップ面27にはバネ溝28が形成されている。下中ボディ3の内部には、略円柱形状の第1ピストン6が、上下方向に摺動可能に嵌装されている。第1ピストン6は、下中ボディ3のシリンダ21と嵌合する小径部分23と、シリンダ22と嵌合する大径部分24とを有してなる。小径部分23と大径部分24との間には、ステップ面29が形成されている。第1ピストン6の上面26の周縁には、後述する上中ボディ4の下面25に当接するための頂面33が形成されている。また、小径部分23の先端には、弁座15に対し当接又は離間するゴム等の弾性体から成る弁体11が取り付けられている。

【0019】下中ボディ3のステップ面27に形成されたバネ溝28と、第1ピストン6のステップ面29との間には、復帰バネ16が挟持されている。復帰バネ16はその弾力力により、第1ピストン6を図中上方へ、即ち、弁体11を弁座15から離間させる方向へ付勢している。シリンダ21と小径部分23との間、シリンダ22と大径部分24との間、にはそれぞれリングが嵌持されており、気密を維持しつつスムーズな摺動ができるようになっている。

【0020】また、下ボディ2と下中ボディ3との間に嵌持されるガスケット30と、弁体11とは、間にダイアフラム12を備え一体に形成されている。ダイアフラム12は、3ポジション開閉弁1で純水を取り扱う場合のため、下中ボディ3と第1ピストン6との摺動部等で発生するパーティクルや不純物が純水に混入することのないよう、純水を摺動部等から分離する役を果たすものである。従って、パーティクル等について特別注意を払う必要のない用途に3ポジション開閉弁1を使用する場合には、ダイアフラム12はなくてもよい。

【0021】下中ボディ3の上方には、上中ボディ4が、ガスケットを嵌持しながら固接されている。上中ボディ4は略円筒形状をなしており、下半分においては小径のシリンダ30が、上半分においては大径のシリンダ31が形成されており、シリンダ30とシリンダ31との間には規制面20が形成されている。シリンダ30は、後述する規制ロッド8を摺動可能に挿設するためのものである。シリンダ31は、後述する第2ピストン7を摺動可能に挿設するためのものである。

【0022】かかる上中ボディ 4 の下面 25 と、下中ボディ 3 のシリンダ 22 と、第 1 ピストン 6 の上面 26 とにより、第 1 圧力室 32 が区画される。そして上中ボディ 4 には、第 1 圧力室 32 へ外部から空気圧を印加するための第 1 操作ポート 18 が設けられている。第 1 操作ポート 18 から空気圧が印加され、第 1 圧力室 32 が高圧となると、第 1 ピストン 6 の上面 26 (頂面 33) にその圧力がかかる。このため第 1 ピストン 6 は、第 1 復帰バネ 16 の付勢力に抗して図中下方、即ち、弁体 11 を弁座 15 に当接させる方向へ移動することとなる。

【0023】尚、図 1 では、第 1 ピストン 6 の上面 26 が後述する規制ロッド 8 の下端に当接して、図示以上に上方へ移動することはできないようにされているが、規制ロッド 8 が後述のように上昇された場合でも、第 1 ピストン 6 の頂面 33 が上中ボディ 4 の下面 25 に当接するので、第 1 復帰バネ 16 の付勢力による第 1 ピストン 6 の上昇は規制される (図 3 参照)。また、上中ボディ 4 には、第 2 操作ポート 19 も設けられている。第 2 操作ポート 19 は、上中ボディ 4 と後述する第 2 ピストン 7 との間に区画される第 2 圧力室 34 (図 3 参照) へ外部から空気圧を印加するためのものである。

【0024】上中ボディ 4 の上方には、上ボディ 5 が固接されている。上ボディ 5 は、上中ボディ 4 に接合される筒状部分と蓋部分とを有し、蓋部分の中央には、次に説明する調整ネジ 10 を螺設するためのネジ溝が切られたネジ穴 35 が形成されている。また、蓋部分の裏側は、後述する第 2 復帰バネを挟持するための底面 36 となっている。調整ネジ 10 は、略円筒形状の部材であって、外周面にはネジ山が形成され、前記上ボディ 5 のネジ穴 35 に螺設される。従って、調整ネジ 10 を回転させると、ネジ動により上ボディ 5 の位置を上下方向に調整できる。調整ネジ 10 の内周面は、次に説明する第 2 ピストン 7 を摺動可能に貫通して挿設するものである。また、調整ネジ 10 の図中下端は、当接端 37 となっている。

【0025】次に、第 2 ピストン 7 について説明する。第 2 ピストン 7 は、大径の円筒部分 38 と小径の円筒部分 39 とを有する部材である。円筒部分 38 は、上中ボディ 4 のシリンダ 31 に、Oリングを嵌持しつつ摺動可能に嵌装され、円筒部分 39 は、調整ネジ 10 の内周面に摺動可能に嵌装される。円筒部分 38 と円筒部分 39 との間には、ステップ面 40 と当接面 41 とが形成され、ステップ面 40 には、バネ溝 42 が形成される。また、第 2 ピストン 7 の上部は調整ネジ 10 より 45 に突出しており、上端には鍔 50 が固設されている。

【0026】一方、第 2 ピストン 7 の下面 51 の周縁には、上中ボディ 4 の規制面 20 と当接するための下端面 43 が形成されている。ここで、下面 51 (下端面 43 を含む) の面積は、後述する規制ロッド 8 のピストン部分 47 の断面積より大きいことが望ましい。その理由は

後述する。また、第 2 ピストン 7 の中心には、後述する規制ロッド 8 を貫通して取り付けするための孔が形成されている。その孔は、上方のネジ部分 44 と下方のシリンダ部分 45 とを有し、シリンダ部分 45 の直上には段差 46 が形成されている。シリンダ部分 45 は、上中ボディ 4 のシリンダ 30 と同一の径を有している。

【0027】第 2 ピストン 7 のバネ溝 42 と、上ボディ 5 の底面 36 との間には、第 2 復帰バネ 17 が挟持されている。第 2 復帰バネ 17 はその弾力により、第 2 ピストン 7 を図中下方に付勢している。ただし、第 2 ピストン 7 の下端面 43 が、上中ボディ 4 の規制面 20 と当接するので、第 2 復帰バネ 17 の付勢による第 2 ピストン 7 の下方への移動は規制される。尚、第 2 復帰バネ 17 の付勢力は、第 1 復帰バネ 16 の付勢力より強力である。

【0028】また、第 2 ピストン 7 と上中ボディ 4 との間には、前記のように第 2 圧力室 34 が区画される (図 3 参照)。上中ボディ 4 の第 2 操作ポート 19 へ外部から空気圧を印加して第 2 圧力室 34 を高圧にすると、第 2 ピストン 7 は第 2 復帰バネ 17 の付勢力に抗して図中上方に移動する。その移動は、第 2 ピストン 7 のステップ面 40 が上ボディ 5 の下端 50 に当接することにより規制される。また、調整ネジ 10 を調整して、ステップ面 40 が下端 50 に当接するより先に、第 2 ピストン 7 の当接面 41 が調整ネジ 10 の当接端 37 に当接するようにすることもできる。

【0029】次に、規制ロッド 8 について説明する。規制ロッド 8 は、ピストン部分 47 と竿部分 48 とを有する部材であり、ピストン部分 47 の直上には、段差 49 が存在する。ピストン部分 47 は、上中ボディ 4 のシリンダ 30 及び第 2 ピストン 7 のシリンダ部分 45 に、それぞれ Oリングを嵌持しつつ摺動可能に嵌装される。ピストン部分 47 の断面積は、前記のように後述する理由により、第 2 ピストン 7 の下面 51 (下端面 43 を含む) の面積より小さいことが望ましい。またピストン部分 47 の断面積は、第 1 ピストン 6 の上面 26 (頂面 33) の面積との比較では、当然小さい。

【0030】竿部分 48 にはネジ山が形成されており、第 2 ピストン 7 のネジ部分 44 に螺着される。竿部分 48 の上端は、第 2 ピストン 7 (鍔 50 を含む) を超えて突出しており、その先端には調整ツマミ 9 が固設される。調整ツマミ 9 を回すと規制ロッド 8 も一体に回転する。このため、第 2 ピストン 7 のネジ部分 44 とのネジ動により、第 2 ピストン 7 と規制ロッド 8 との相対位置を上下方向に調整することができる。その調整範囲は、調整ツマミ 9 と鍔 50 との当接により、また、第 2 ピストン 7 の段差 46 と規制ロッド 8 の段差 49 との当接により規制される。尚、調整ツマミ 9 を回さない限り、第 2 ピストン 7 と規制ロッド 8 との相対位置が変化することがないのは勿論である。

【0031】本実施例の3ポジション開閉弁1は上記の構成を有するものであり、以下、その作用を説明する。ここでは、特に言及しない限り、調整ツマミ9や調整ネジ10は操作しないものとする。最初に、基本的状態、即ち、第1操作ポート18と第2操作ポート19とのいずれにも空気圧を印加しない場合について説明する。図1はこの状態を示している。この状態ではまず、第2操作ポート19に空気圧が印加されないことにより第2ピストン7の位置が定まる。即ち第2ピストン7は、第2復帰バネ17の付勢力のみを受けるので、図1中下方に移動し、下端面43が上中ボディ4の規制面20と当接した位置で停止している。第2ピストン7の位置が定まるので、規制ロッド8の位置も定まる。調整ツマミ9を操作しない限り、第2ピストン7と規制ロッド8との相対位置は変化しないからである。

【0032】そして、この状態における第1ピストン6について考察する。第1操作ポート18に空気圧が印加されないで、第1ピストン6は第1復帰バネ16の付勢力のみを受け、上面26が規制ロッド8の下端に当接するまで図中上方に移動する。当接した後の第1ピストン6及び第2ピストン7の動きは、第1復帰バネ16の付勢力と第2復帰バネ17の付勢力との相克に委ねられるが、本実施例では前記のように第2復帰バネ17の付勢力が勝る。従って、第2ピストン7が下限まで下方に移動して停止し、それにより定まる規制ロッド8の下端によって規制される位置まで第1ピストン6が上方に移動して停止することになる。図1が示しているのはかかる状態である。

【0033】このとき、弁体11が弁座15からわずかに離間した位置となるように、規制ロッド8の下端位置が予め設定されているものとする。規制ロッド8の下端位置の設定は前記のように、調整ツマミ9を回して第2ピストン7と規制ロッド8との相対位置を変化させて行う。従って、この状態では3ポジション開閉弁1は、微開状態となっており入口ポート13に印加される流体、例えば純水を微量ずつ出口ポート14へ流すことができる。これにより、半導体製造設備等の純水配管系において、純水不使用時であっても滞留させることなく少量ずつ純水を流し、微生物繁殖等による純水の劣化を防止することができる。尚、このとき3ポジション開閉弁1には、何ら外部からの操作を加える必要がない。即ち、最も多く使用される微開状態を外部からの操作を加えることなく維持することができる。

【0034】次に、第1操作ポート18に外部から空気圧を印加した場合の動作を、図2の断面図を参照して説明する。第1操作ポート18に空気圧を印加すると、その空気圧は、第1圧力室32に導入され、第1圧力室32が高圧となる。この空気圧の供給源は、ポンプ、コンプレッサ等、特に限定はなく何でもよい。ただしその圧力については、3ポジション開閉弁1に所定の動作をさ

せるための適切な範囲内のものでなければならない。

【0035】第1圧力室32が高圧になると、第1ピストン6の上面26（頂面33を含む）がその圧力を受ける。このため、第1ピストン6は第1復帰バネ16の付勢力に抗して下方に移動して、弁体11が弁座15に当接したところで停止する。図2に示すのはかかる状態である。従って、この状態では3ポジション開閉弁1は完全な閉状態となっており、入口ポート13に印加される流体、例えば純水は出口ポート14へ流れることはない。かくして純水の流れを完全に止めることにより、純水使用装置や純水配管系の修理又は改造等の工事を行うことができる。

【0036】尚、図2に示す状態では、規制ロッド8の下端面も第1圧力室32の圧力を受けることになる。しかし、（1）規制ロッド8の下端の受圧面積、即ちピストン部分47の断面積が第1ピストン6の受圧面積より小さいこと、（2）第2復帰バネ17の付勢力が第1復帰バネ16の付勢力より強いこと、の2つの理由により第2ピストン7及び規制ロッド8が上方へ動くことはない。仮に動いたとしても3ポジション開閉弁の全閉状態には影響しない。また、この状態から、第1操作ポート18を開放して第1圧力室32を常圧に戻すと、第1復帰バネ16の付勢により第1ピストン6が上方に移動して、3ポジション開閉弁1は図1の微開状態に戻る。

【0037】次に、第1操作ポート18には空気圧を印加せず第2操作ポート19に外部から空気圧を印加した場合の動作を、図3の断面図を参照して説明する。第2操作ポート19に空気圧を印加すると、その空気圧は、第2圧力室34に導入され、第2圧力室34が高圧となる。この空気圧の供給源は、前記と同様特に限定されず、前記と同様のものを用いればよい。第2圧力室34が高圧になると、第2ピストン7の下面51（下端面43を含む）がその圧力を受ける。このため、第2ピストン7は第2復帰バネ17の付勢力に抗して上方に移動して、ステップ面40が上ボディ5の下端50に当接したところで停止する。

【0038】ここで、第2ピストン7の第2圧力室34からの受圧面積が、規制ロッド8の下端の第1圧力室32からの受圧面積より大きい場合には、第2圧力室34に供給される圧力が、図2の状態第1圧力室32に供給された圧力と同一のものであっても、第2ピストン7は第2復帰バネ17の強い付勢力に抗して上方に移動することができる。第2ピストン7の下面51（下端面43を含む）の面積が、規制ロッド8の下端の受圧面積より大きいことが望ましいとした理由はこのためである。第2ピストン7が上方に移動すると、規制ロッド8もこれに伴い上方に移動する。

【0039】そして、規制ロッド8が上方に移動すると第1ピストン6も上方に移動することとなる。なぜなら、図1に示した状態での第1ピストン6は、第1復帰



バネ16の付勢を受けつつ規制ロッド8の下端に当接して停止していたものだからである。そして、ここでは第1圧力室32には空気圧が掛かっていないので、規制ロッド8との当接が解除された第1ピストン6は、第1復帰バネ16の付勢により頂面33が上中ボディ4の下面25に当接するまで上方に移動する。図3に示すのはかかる状態である。

【0040】従って、この状態では弁体11が弁座15から大きく離間しており、3ポジション開閉弁1は全開状態となっている。このため、入口ポート13から出口ポート14へ大きな流量の流体、例えば純水を流すことができる。かくして、純水使用装置、例えば半導体ウェハ洗浄装置等に十分な量の純水を供給できる。尚、この状態から、第2操作ポート19を開放して第2圧力室34を常圧に戻すと、第2復帰バネ17の付勢により第2ピストン7が下方に移動し、これに伴い規制ロッド8及び第1ピストン6も下方に移動して、3ポジション開閉弁1は図1の微開状態に戻る。

【0041】ここで、調整ツマミ9又は調整ネジ10を操作した場合の作用を説明する。まず、調整ツマミ9は、第2ピストン7と規制ロッド8との相対位置の調整を行うものである。図1に示した微開状態において調整ツマミ9を回すと、第2ピストン7は固定されたままで、規制ロッド8の位置を上下方向に微調整できる。これにより、規制ロッド8の下端に当接している第1ピストン6の位置が微調整され、もって微開状態における流体の流量を調整することができる。

【0042】次に、調整ネジ10は、図3に示した全開状態における流体の流量を調整することを目的とするものである。図3の状態において、調整ネジ10を操作して、上ボディ5に対して下方に移動させると、やがて調整ネジ10の当接端37が第2ピストン7の当接面41に当接する。そして更に調整ネジ10の操作を続けると、第2ピストン7が当接端37に押下され徐々に下方に移動する。これに伴い規制ロッド8も徐々に下方に移動するので、やがて規制ロッド8の下端が第1ピストン6の上面26に当接する。そして更に調整ネジ10の操作を続けると、第1ピストン6が規制ロッド8の下端に押下され徐々に下方に移動する。かくして、調整ネジ10の操作により全開状態での弁体11と弁座15との間隔を微調整して、流体の流量を調整することができる。

【0043】以上詳細に説明したとおり本実施例に係る3ポジション開閉弁1では、弁体11を一端に備える第1ピストン6を、第1復帰バネ16の弾拉力により弁座15から離間する方向へ付勢するとともに、第2復帰バネ17の弾拉力により付勢され上中ボディ4の規制面20に規制される第2ピストン7に保持される規制ロッド8により規制することとしたので、弁体11が弁座15からわずかに離間した微開状態を、外部から何らの操作を加えることなく維持できる。従って、流体を完全には

遮断せず微小流量を流す状態を安定して維持でき、純水における微生物増殖等、流体の滞留により発生し得る流体の劣化が防がれる。ここで、一組の弁機構にて微開状態を実現しているので、流路内には環流しやすい袋小路部分がほとんどなく、微生物増殖等の流体の劣化防止が確実である。

【0044】また、3ポジション開閉弁1では、第1操作ポート18から空気圧を印加することにより、第1ピストン6を第1復帰バネ16の付勢に抗して押圧し、弁体11を弁座15に当接させ全閉状態とすることとした。また、第2操作ポート19から空気圧を印加することにより、第2ピストン7を第2復帰バネ17の付勢に抗して押圧し、規制ロッド8による第1ピストン6の規制を解除して、弁体11を弁座15から大きく離間させ全開状態とすることとした。このため、微開状態から全開状態又は全開状態への移行が迅速に可能である。特に、純水等の流体を使用する機器や配管等に異常があった場合に直ちに全閉状態にして必要な措置を講ずることができる。

【0045】また、3ポジション開閉弁1では、第2ピストン7と規制ロッド8との相対位置を調整する調整ツマミ9を備えたので、微開状態において規制ロッド8が第1ピストン6を規制する位置を調整し、もって微量に流れる流体の流量を調整することができる。また、全開状態における第2ピストン7の停止位置を調整する調整ネジ10を備えたので、第2ピストン7に保持される規制ロッド8の位置を全開状態において調整し、もって全開状態での流体の流量を調整することができる。

【0046】なお、前記実施例は本発明を限定するものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の変形、改良が可能であることはもちろんである。例えば前記実施例では、第2ピストン7と規制ロッド8とを別体とし相対位置の調整も可能であることとしたが、相対位置の調整に拘らないならば、これらを一体としてもよい。また、第2ピストン7において、ステップ面40と当接面41とを異なる面としたが、これらは同一面であってもかまわない。さらに、純水以外の流体に対しても本発明の3ポジション開閉弁を適用することが考えられる。例えば、粘性が高くしかも不安定で滞留すると粘度が変化し、更には凝固するおそれのある液体、高温もしくは低温の一定温度を維持する必要がある滞留することによる温度変化を嫌う流体、露点に近いため滞留すると結露するおそれがある気体等に対しては、本発明の3ポジション開閉弁を使用するのが好ましいと考えられる。

#### 【0047】

【発明の効果】以上説明したことから明かなように本発明の3ポジション開閉弁によれば、単一の弁機構にて全開状態と微開状態と全閉状態との3つの状態を安定して維持して純水等の流体の劣化を確実に防止できるとも



13

に、微開状態から全閉状態への操作が迅速にできる3ポジション開閉弁が提供される。また、微開状態又は全開状態における流量の調整をも可能とした3ポジション開閉弁が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る3ポジション開閉弁の微開時における断面図である。

【図2】本発明に係る3ポジション開閉弁の全開時における断面図である。

【図3】本発明に係る3ポジション開閉弁の全開時における断面図である。

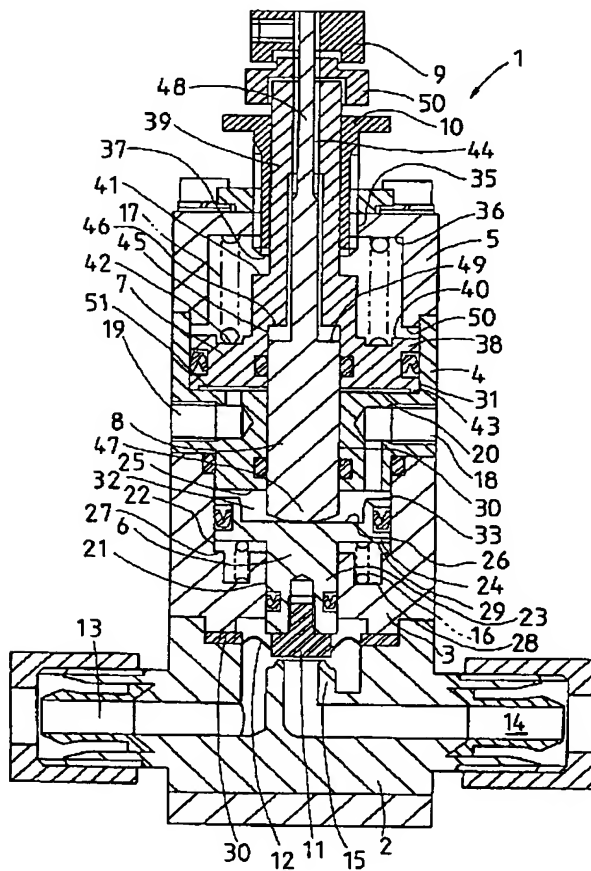
【図4】従来の3ポジション開閉弁の構成を示す断面図である。

【符号の説明】

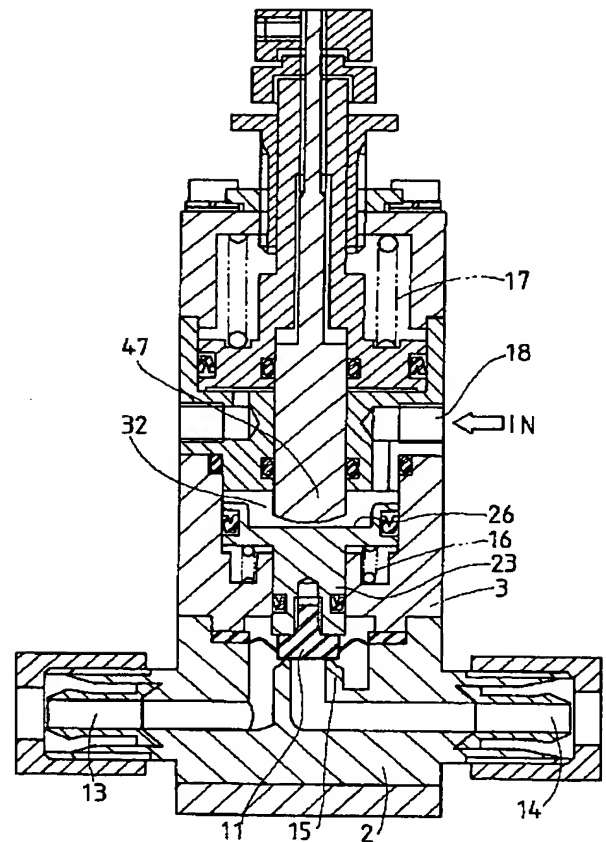
- 1 3ポジション開閉弁  
6 第1ピストン

- 7 第2ピストン  
8 規制ロッド  
9 調整ツマミ  
10 調整ネジ  
11 弁体  
13 入口ポート  
14 出口ポート  
15 弁座  
16 第1復帰バネ  
17 第2復帰バネ  
18 第1操作ポート  
19 第2操作ポート  
20 規制面  
47 規制ロッドのピストン部分  
51 第2ピストンの下面

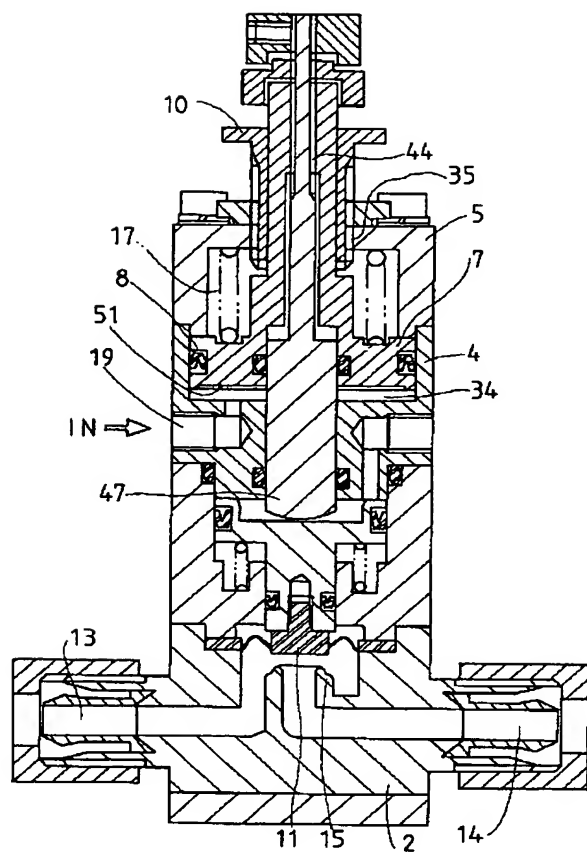
【図1】



【図2】



【図 3】



【図 4】

